

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-311637

(43)Date of publication of application : 09.11.2001

(51)Int.Cl.

G01F 1/684
 F02D 35/00
 F02D 45/00
 G01F 1/692
 G01K 1/14
 G01K 7/16
 G01L 9/04
 G01L 19/00
 G01L 19/06

(21)Application number : 2001-046983

(71)Applicant : HITACHI LTD
 HITACHI CAR ENG CO LTD

(22)Date of filing : 22.02.2001

(72)Inventor : WATANABE IZUMI
 SAITO TADAO
 OZAWA MASAYUKI
 NAKADA KEIICHI
 KAMIYAMA KEI

(30)Priority

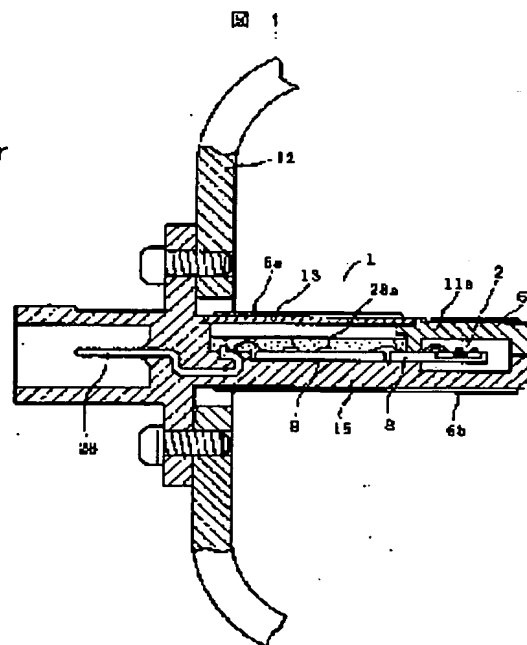
Priority number : 2000052092 Priority date : 23.02.2000 Priority country : JP

(54) FLOW RATE-MEASURING DEVICE, PHYSICAL DETECTING DEVICE, AND ENGINE SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the measurement accuracy of a sensor from deteriorating under a thermally harsh environment in the engine room of an automobile.

SOLUTION: By using a resin member that is covered with metal for such a structure member as a sub channel 11a and a housing 15 for packaging a suction air temperature detection element, a component member with less heat conduction rate and radiation rate is formed, thus simultaneously reducing temperature increase by heat conduction and that by radiation heat.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-311637

(P2001-311637A)

(43) 公開日 平成13年11月9日 (2001.11.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード* (参考)
G 0 1 F 1/684		F 0 2 D 35/00	3 6 0 F
F 0 2 D 35/00	3 6 0		3 6 0 H
		45/00	3 6 0 F
			3 6 0 Z
45/00	3 6 0		3 6 4 D

審査請求 未請求 請求項の数31 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-46983(P2001-46983)

(22) 出願日 平成13年2月22日 (2001.2.22)

(31) 優先権主張番号 特願2000-52092(P2000-52092)

(32) 優先日 平成12年2月23日 (2000.2.23)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000232999

株式会社日立カーエンジニアリング

茨城県ひたちなか市高場2477番地

(72) 発明者 渡辺 泉

茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会

社日立カーエンジニアリング内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外1名)

最終頁に続く

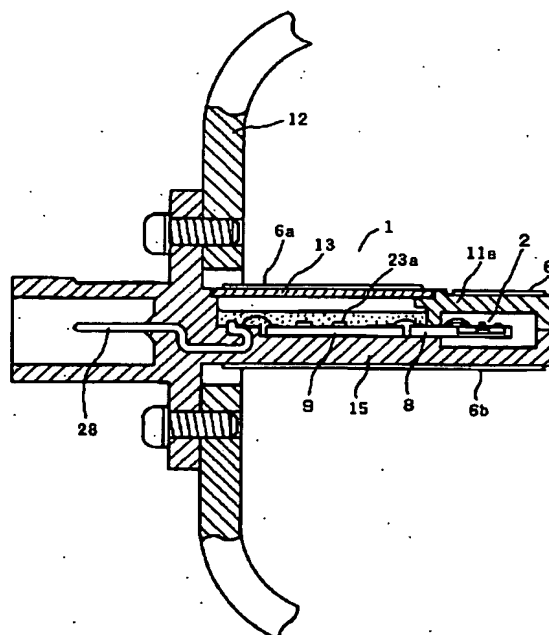
(54) 【発明の名称】 流量測定装置、物理検出装置およびエンジンシステム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 自動車のエンジンルーム内の熱的に過酷な環境下において、センサの測定精度悪化を防止すること。

【解決手段】 吸入空気温度検出用検出素子を実装するための副通路11aやハウジング15等の構造部材に金属被覆を行った樹脂部材を用いることで熱伝導率と輻射率の小さい構造部材とし、熱伝導による温度上昇と輻射熱による温度上昇を同時に軽減できる構造とした。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】主通路を流れる気体の一部が通過する副通路を備えたハウジングと、

前記副通路に設けられたセンサ素子と、

前記ハウジングの一部または全部を覆う薄膜とを備え、前記薄膜の輻射率が前記ハウジングの輻射率よりも小である流量測定装置。

【請求項2】請求項1において、前記薄膜は金属であることを特徴とする流量測定装置。

【請求項3】請求項2において、前記金属薄膜は、メッキまたは蒸着またはスパッタにより形成されることを特徴とする流量測定装置。

【請求項4】請求項2において、前記金属薄膜は、平均厚さが0.1mmより小であることを特徴とする流量測定装置。

【請求項5】請求項2において、前記金属薄膜は、一部または全部が、連結または分断された複数の片で形成されていることを特徴とする流量測定装置。

【請求項6】請求項2において、前記金属は、ニッケル、金、銅、アルミニウム、パラジウム、白金、銀、錫、亜鉛の少なくとも1つを主成分とすることを特徴とする流量測定装置。

【請求項7】請求項1において、前記薄膜は、前記ハウジングを挟んで対向し、前記主通路の軸方向と平行である2つの面に設けられていることを特徴とする流量測定装置。

【請求項8】基板のある面に設けられ、通電により発熱する抵抗体と、前記抵抗体を被覆するガラス層と、前記ガラス上、または、前記基板の他の面に設けられた金属膜と、を備えた流量検出素子。

【請求項9】請求項8において、前記抵抗体は前記基板の一端に向かって延在する導体を有し、前記金属膜は前記一端に向かって延在する導体を有さないことを特徴とする流量検出素子。

【請求項10】樹脂製主通路を流れる気体の一部が通過する副通路を備えたハウジングと、前記副通路に設けられたセンサ素子と、前記主通路の一部または全部を覆う金属薄膜と、を備えた流量測定装置。

【請求項11】主通路を流れる気体の一部が通過する副通路を備えたハウジングと、前記副通路に設けられたセンサ素子と、前記主通路の一部または全部を覆う薄膜とを備え、前記薄膜の輻射率が前記主通路の輻射率よりも小である流量測定装置。

【請求項12】主通路を流れる気体の一部が通過する副

通路を備えたハウジングと、前記副通路に設けられたセンサ素子と、前記ハウジングとの間に間隔を挟んで設けられた板材と、を備えた流量測定装置。

【請求項13】請求項12において、前記板材は、金属板または前記ハウジングよりも輻射率が小の材料であることを特徴とする流量測定装置。

【請求項14】請求項12において、前記板材は、前記主通路の軸方向にほぼ平行に設けられていることを特徴とする流量測定装置。

【請求項15】主通路を流れる気体の一部が通過する副通路を備えたハウジングと、前記副通路に設けられたセンサ素子と、前記ハウジングの両側に、前記主通路の軸方向とほぼ平行に間隔を設けて樹脂製スカートが形成された流量測定装置。

【請求項16】主通路を流れる気体の一部が通過する副通路を備えたハウジングと、前記副通路に設けられたセンサ素子と、前記ハウジングの一部または全部を覆う金属薄膜と、を備えた流量測定装置。

【請求項17】主通路に開口する導入路を備えた樹脂製ハウジングと、前記導入路を通過した気体の物理量を検出する検出素子と、前記ハウジングの一部または全部を覆う金属薄膜と、を備えたエンジン用物理量検出装置。

【請求項18】主通路に開口する導入路を備えた樹脂製ハウジングと、前記導入路を通過した気体の物理量を検出する検出素子と、

前記ハウジングの一部または全部を覆う薄膜とを備え、前記薄膜の輻射率が前記ハウジングの輻射率よりも小であるエンジン用物理量検出装置。

【請求項19】請求項18において、前記薄膜は金属であることを特徴とするエンジン用物理量検出装置。

【請求項20】請求項18において、前記物理量とは、気体の流量、気体の温度、気体の圧力、気体中のある成分であることを特徴とするエンジン用物理量検出装置。

【請求項21】請求項18において、前記主通路は前記エンジンの吸気管または排気管または吸気管のバイパス路または排気管のバイパス路のいずれかであることを特徴とするエンジン用物理量検出装置。

【請求項22】請求項19において、前記金属薄膜は、メッキまたは蒸着またはスパッタにより形成されることを特徴とするエンジン用物理量検出装置。

【請求項23】請求項19において、前記金属薄膜は、平均厚さ0.1mm以下であることを特徴とするエンジン用物理量検出装置。

【請求項24】請求項19において、前記金属薄膜は、一部または全部が、連結または分断された複数の片で形成されていることを特徴とするエンジン用物理量検出装置。

【請求項25】請求項19において、前記金属は、ニッケル、金、銅、アルミニウム、パラジウム、白金、銀、錫、亜鉛の少なくとも1つを主成分とすることを特徴とするエンジン用物理量検出装置。

【請求項26】請求項18において、前記薄膜は、前記ハウジングを挟んで対向し、前記主通路の軸方向と平行である2つの面に設けられていることを特徴とするエンジン用物理量検出装置。

【請求項27】請求項1、8、10、11、12、15、16のいずれか記載の流量測定装置と、エンジンと、前記エンジンに燃料を供給する燃料供給手段と、前記流量測定装置の出力に基づいて、前記燃料供給手段を制御する制御手段と、を備え、前記主通路が、前記エンジンの吸気管または吸気管のバイパス路であるエンジンシステム。

【請求項28】請求項17、18のいずれか記載のエンジン用物理量検出装置と、エンジンと、前記エンジンに燃料を供給する燃料供給手段と、前記エンジン用物理量検出装置の出力に基づいて、前記燃料供給手段を制御する制御手段とを備え、前記エンジン用物理量検出装置が、前記エンジンの吸気管または排気管または吸気管のバイパス路または排気管のバイパス路のいずれかに配置されるエンジンシステム。

【請求項29】主通路を流れる気体の一部が通過する副通路を備え、かつ主通路内に配置されたハウジングと、前記副通路に設けられたセンサ素子と、前記ハウジングの表面の一部または全部に施された金属薄膜と、を備えたことを特徴とする流量測定装置。

【請求項30】主通路を形成する筒状の筐体と、主通路内に配置され、かつ前記筐体と一体に成形される副通路部材と、前記副通路部材に形成され、かつ前記主通路に流れる気体の一部が通過する副通路と、前記副通路部材と別体に形成され、かつ先端側にセンサ素子を有するハウジングとを有し、前記センサ素子が副通路に臨むように前記ハウジングを前記副通路部材に外部から挿入し、前記副通路部材の表面または前記副通路の表面に輻射率の小さい被服層を設

けたことを特徴とする流量測定装置。

【請求項31】主通路を形成する筒状の筐体と、主通路内に配置され、かつ前記筐体と一体に成形される一对の整流部材と、前記整流部材の間に設けられ、かつ前記主通路に流れる気体の一部が通過する副通路と、前記整流部材と別体に形成され、かつ先端側にセンサ素子を有するハウジングとを有し、前記センサ素子が副通路に臨むように前記ハウジングを前記整流部材に外部から挿入し、前記整流部材の表面または前記副通路の表面に輻射率の小さい被服層を設けたことを特徴とする流量測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流量、圧力、温度、O₂濃度などの物理量を検出する装置に係り、特に、内燃機関の吸入空気を測定する空気流量測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、自動車などの内燃機関の吸入空気通路に設けられ、吸入空気量を測定する空気流量センサとして、熱式のものが質量空気量を直接検知できることから主流となってきている。

【0003】この熱式空気流量センサの技術は、例えば特開平8-338745号に開示されているように、吸入空気通路中に副通路を形成すると共に、副通路中に発熱抵抗体素子と感温抵抗体素子を配設した構造である。そして副通路の側面に放熱フィンを設けることで、エンジンで発生した熱の影響で空気流量測定装置が温度上昇することを防止した構造が開示されている。

【0004】また、前記と同じ吸入空気通路中に設けられた吸入空気温度を検出する吸気温度センサの構造が特開平6-160204号に開示されている。本従来実施例では感温抵抗体が、樹脂モールドで一体成形された金属端子に接続された構造である。

【0005】また、支持体の一部に金属プレートをを用いたものに特開平11-14423号がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来技術は、以下のような欠点がある。吸入空気通路中に配置される感温抵抗体、発熱抵抗体、そして吸入空気温度検出用検出素子を実装するための副通路やハウジング等の構造部材には通常樹脂が用いられる。樹脂は熱伝導率が金属やセラミック等に比べて小さいため、エンジンで発生した熱が吸入通路の外壁を介して熱伝導で感温抵抗体、発熱抵抗体、吸入空気温度検出用検出素子に伝わるのを防止するには最適である。しかし、熱伝導による温度上昇を防止できても、実際には吸入空気通路の内壁からの輻射熱を受けるため、温度上昇を完全に抑えることは出来ない。従来例では、この輻射熱の影響については全く考慮していな

い。

【0007】一方、金属材料はその他の材料に比べて輻射率が非常に小さいため、輻射による温度上昇を抑えるには最適であるが、前述のように熱伝導率が大きいために全て金属で副通路やハウジング等の構造部材を形成すると、今度は熱が吸入空気通路の外壁を介して熱伝導で感温抵抗体、発熱抵抗体、吸入空気温度検出用検出素子に伝わってしまい対策にならない。

【0008】本発明の目的は、外界からの伝熱と輻射の影響を少なくし、検出精度の低下を防止することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的は、主通路を流れる気体の一部が通過する副通路を備えたハウジングと、副通路に設けられたセンサ素子と、ハウジングの一部または全部を覆う金属薄膜とを備えることで達成される。さらに具体的には請求項に記載されたような構成にすることにより達成される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について図面により説明する。

【0011】図1は本発明の第一の実施例である熱式空気流量センサ1を示す断面図である。図2は図1に示す熱式空気流量センサ1の上面図である。図1、図2において、熱式空気流量センサ1は半導体センサ素子2とそれを支持する基板8と副通路11a、外部への入出力を行う金属端子28等を含み構成され、そして半導体センサ素子2はシリコン等の半導体基板の下面より異方性エッチングにより電気絶縁膜からなるダイヤフラムを形成し、ダイヤフラム上に形成された発熱抵抗体3と半導体基板上に形成されて温度を計測するための感温抵抗体4を含み構成されている。また、制御回路は感温抵抗体4の温度に対して所定の温度だけ高くするように発熱抵抗体3に加熱電流を流す制御を実行し空気流量を示す空気流量信号を得るものである。エンジンで発生した熱を受けて主空気通路12が暖められると主空気通路12を介してハウジング15やカバー13、副通路11aに熱が伝わり、それが半導体センサ素子2に伝わってしまう。さらに主空気通路12が暖められるとその内壁からの熱放射によっても前記の部材が加熱され、半導体センサ素子2に伝わってしまう。半導体センサ素子2上に形成された感温抵抗体4が実際に流れている空気の温度よりも高くなるため、これが出力特性の誤差要因となる。さらに発熱抵抗体3からの放熱量自身も半導体センサ素子2が温度上昇することで変化し、これが出力特性の誤差要因となる。そこで本発明ではハウジング15やカバー13、副通路11a（囲い）等の構成部材に熱伝導率の小さいPBT（ポリブチレンテレフタレート）樹脂やPPS（ポリフェニレンサルファイド）樹脂といった樹脂材料を用いるとともに、その表面を輻射率の小さい被覆材

6、6a、6bで覆う構造とした。

【0012】例えば、ハウジング15やカバー13、副通路11a等の構成部材を平均板厚1.5mmのガラス30%を含むPBT樹脂とし、その表面に膜厚0.01mmのニッケルを無電解メッキで形成する。PBT樹脂の熱伝導率は約0.21W/m・Kであり金属やセラミック等比べて小さい。しかも表面の被覆材6、6a、6bであるニッケルは金属であり熱伝導率は大きい膜厚が薄いので、構成部材の熱伝導率をほとんど変えることは無い。また、PBT樹脂の輻射率は約0.94であり、ほとんど黒体輻射（輻射率=1）に近いが、ニッケル被覆することにより構成部材の輻射率を0.16程度に下げることが可能である。これにより熱伝導率と輻射率の両方を同時に下げることができるため、半導体センサ素子2にエンジンからの熱が伝わり難くなり、熱影響に起因した誤差の低減が可能となった。なお、一般に、輻射率の測定は赤外線温度計を用いて計測することができる。

【0013】被覆材6、6a、6bは全面を覆ったほうが効果が高いが図1、図2に示すように、主空気通路12の内壁面に平行で、且つ面積が大きく輻射の影響を受け易い側面にだけ、被覆材6、6a、6bを形成しても効果が大きく、材料を節約でき、価格的にも有利である。一方、ニッケル被覆とPBT樹脂では熱膨張係数が大きく違うため、ヒートショック試験を行うと被覆材6、6a、6bがPBT樹脂から剥がれたり、クラックを生じたりする現象が散見された。対策には被覆材6、6a、6bの密着性を上げる必要があるが、その他の方法として図3の実施例に示すように被覆材6、6a、6bを細かい網目状（複数の片の集まり）に形成する。この構造であれば全面に被覆材6、6a、6bを形成した場合に比べて応力を緩和できるため、剥がれたりクラックを生じにくく、見ためも良好である。更に一部または全部を連結すると、片の落下を防止することもできる。特に、流速の早い所を連結するのも良い。また、樹脂の一部の組成を変えて、その輻射率を、小さくしても良い。

【0014】図5はエンジンからの熱影響を検討するための実験装置であり、恒温槽32で主空気通路の外壁を覆い、主空気通路12の外壁が80℃になるよう恒温槽32の温度を設定し、約20℃の空気を主空気通路12内に流すものである。図17に、ハウジング15、副通路11aを構成する主材料と被覆材6の組み合わせを変えて、図5の試験設備により半導体センサ素子2部の温度上昇を実測した一例を示す。また図6に流量を変えたときの半導体センサ素子2部の温度上昇を示す。

【0015】ハウジング15、副通路11aを樹脂のみで構成すると主空気通路12内壁からの輻射熱の影響が大きく、その分温度上昇も14℃と大きい。一方樹脂表面に0.01mm～0.03mmのニッケルメッキを行

うと、輻射の影響が軽減され、温度上昇もわずか4℃である。しかしニッケルメッキの膜厚が0.1mmより厚くなると反って温度上昇が大きくなる。これは膜厚が増えるとニッケルの熱伝導率の影響が無視できなくなるためであり、最適な被覆材6の膜厚が存在することを示している。

【0016】なお、蒸着やスパッタ等の技術を用いて0.001mm程度の極薄のニッケル膜を形成した場合でも、輻射率に変化はないことを確認しており、最適膜厚は0.1mmより小のところに存在している。

【0017】図17に示した被覆材6はニッケルと金だけであるが、その他の金属、例えば銅、アルミニウム、パラジウム、白金、銀、錫、亜鉛等の金属であっても同様の効果が得られる。

【0018】一方、鉄やマグネシウム、ニッケル・クロム合金、ステンレス合金でも良いが、これらの表面に酸化膜や不働体膜を形成しやすい材料では輻射率が高くなる傾向にあるので、酸化膜や不働体膜の形成を防止することが必要となる場合もある。

【0019】また、前述の材料であっても、実車の雰囲気中に含まれる硫黄やアンモニアガス等の耐食性を考慮すればニッケル、金、パラジウム、白金、錫、亜鉛等を含む材料が望ましい。

【0020】図7はその他の実施例であり、主空気通路12を樹脂で構成すると共に、その内壁に輻射率の小さい被覆材6を形成したものである。被覆材の種類やその効果については前述と同様であるため省略する。

【0021】以上の図1、図2、図3、図7で示した熱式空気流量センサ1はいずれもセンサ素子に半導体センサ素子2を用いたものであるが、従来例で示した特開平8-338745号に開示されているように、吸入空気通路中に副通路を形成すると共に、副通路中に発熱抵抗体素子と感温抵抗体素子を配設した構造、あるいは空気流量センサと吸気温センサを一体で構成する特開平8-285651号記載の構造等に適用できることは言うまでもない。

【0022】図4はその他の実施例であり、半導体センサ素子2を実装する基板8の表面に金属膜7、7aを形成したものである。基板8にはセラミック基板、あるいは樹脂基板を用いるとともに、金属膜7、7aには前述と同様の材料を用いることができる。なお図4では半導体センサ素子2の実装面に金属膜7、7aを形成して示してあるが、もちろん裏面に金属膜7を形成しても効果は同じであり、両面に金属膜を形成できればより一層の効果がある。

【0023】次に図18、図19を用いてその他の実施例を説明する。図18は本発明の熱式空気流量センサ1を示す断面図である。図19は図18に示す熱式空気流量センサ1の上面図である。

【0024】主空気通路12の内壁から輻射する輻射熱

の影響を軽減する手段として、図18に示すように主空気通路12を流れる空気の一部が通過する副通路11aを備えたハウジング15やカバー13、副通路11a等の構成部材に熱伝導率の小さいPBT（ポリブチレンテフタレート）樹脂やPPS（ポリフェニレンサルファイド）樹脂といった樹脂材料を用いるとともに、その表面に間隔を空けて輻射率の小さい金属スカート41a、41bを形成する構造とした。

【0025】なお金属スカート41a、41bはハウジング15やカバー13に設けた樹脂製突起物43をリベット状に熱カシメして固定される。金属スカート41a、42bは熱伝導率の小さい樹脂製突起物43で支持されているため、熱伝導による温度上昇はわずかである。そのため、金属スカート41a、41bは厚さ1.5mm～2mm程度の板材で良い。

【0026】金属スカート41a、41bは主空気通路の軸方向に平行に設置すると、通気抵抗が少なくて良い。

【0027】本構造の採用により、主空気通路12からの熱伝導は樹脂部材で絶縁されるとともに、輻射は金属スカート41a、42bが遮断するため、ハウジング15の温度上昇を抑えることが可能である。それにより半導体センサ素子2への熱影響を軽減できる。なお、金属以外でも輻射率がハウジングより小の材料であれば良い。

【0028】次に図20によりその他の実施例を説明する。主空気通路12内に配置される副通路11aや支持部44は前述と同様に熱伝導率の小さい樹脂材料を用い、副通路11a内には発熱抵抗体3や感温抵抗体4が配置されている。そして、支持部44、及び副通路11aの両側に樹脂性スカート42a、42bを形成した構造である。

【0029】この樹脂製スカート42a、42b自体は主空気通路12の内壁からの輻射により温度上昇するが、副通路11aや支持部44へ直接輻射が伝わることを防止できるため前述した先の実施例と同様の効果を期待できる。

【0030】また、支持部44は前述の図18、図19の説明で用いたハウジング15に相当する部分であり、図示はしないが図18、図19のハウジング15に樹脂製スカート42a、42bが形成された構造でも効果は同じであることは言うまでもない。本発明の請求項に記載されているハウジング15と、本説明の支持部44は同じ部分を指しており、図1や図18等々に示したカバー13もハウジング15と同じ部分を指している。

【0031】なお、空気流量センサと吸気温センサを一体で構成する特開平8-285651号公報に記載の構造等では吸気温センサを保護するために支持部44の片側にだけ樹脂製スカート42aが設けられたものがある。しかし、この従来例は吸気温センサを保護する目的

で形成されたものであり、輻射防止を狙って形成したものではない。

【0032】本発明のように支持部の両側に樹脂製スカート42a、42bを形成することで、輻射による温度上昇の大幅な低減が可能となる。また、図20の左側には吸気温度検出抵抗体5が実装された構造を示したが、この吸気温度検出抵抗体5が無くても、もちろん効果は同じである。

【0033】図8、図9に本発明の応用として吸気温センサ20への適応例を示す。すなわち、吸気温度検出抵抗体5を配設する副通路11aを樹脂で形成するとともに、その表面を輻射率の小さい材料で被覆する。本構造を採用すれば副通路11aの温度上昇を抑えることができるため、副通路11aを介して温度検出抵抗体5に伝わる熱影響を軽減できるため、吸気温センサ20の高精度化も可能である。なお、被覆材の材料等は前述と同様であり、省略する。

【0034】次に図10、図11を用いて本発明のその他の実施例を説明する。図10は板型センサ素子を用いた熱式空気流量センサ1の構造であり、セラミック基板、あるいはガラス基板等の薄肉基板16の片面に感温抵抗体4、及び発熱抵抗体3を形成し、その副通路11a中に配設したものである。そして、図11は図10に示す薄肉基板16を裏面から見た図である。図11に示すように感温抵抗体4、及び発熱抵抗体3を実装する裏面にセラミックやガラス材よりも輻射率の小さい金属膜7、7aを形成する。

【0035】本構造においても、輻射の影響で感温抵抗体4、及び発熱抵抗体3が温度上昇することを防止できる。

【0036】図12は板型センサ素子の輻射による温度上昇をさらに軽減するために、感温抵抗体4、及び発熱抵抗体3を保護するガラス被覆18の表面に輻射率の小さい金属膜7を形成したものである。この構造だと前記の図10、図11に示す構造よりも、直接感温抵抗体4、及び発熱抵抗体3の温度上昇が防止できるため、効果が高い。

【0037】なお図示はしないが本発明は板型センサ素子に限定されるものではなく、円筒状のセラミックポビンに白金等、あるいは白金薄膜等を形成し、その表面にガラス被覆18を行った構造にも適応可能であり、その表面に輻射率の小さい金属膜7を形成すれば得られる効果も同じである。

【0038】この構成にすることで、エンジンで発生した熱が吸入空気通路の外壁を介して熱伝導で感温抵抗体4に伝わるのを防止するとともに、吸入空気通路の内壁からの輻射熱の影響を防止することができる。

【0039】これにより、空気流量測定装置及び吸気温センサの熱による測定精度悪化を防止できる。

【0040】次に図13を用いて本発明の応用である圧

力センサ50への他の適応例を説明する。

【0041】圧力センサ50は圧力信号を電気信号に変換するゲージ部51とそのゲージ部51に発生する微小電気信号を増幅して圧力センサ50の出力電圧まで増幅するための制御回路基板9と、ゲージ部51と制御回路基板9を収納すると共に圧力を導入する樹脂製ハウジング15、及び外部へ出力電圧を取り出すためのコネクタ53等を有する構造である。また、最近では圧力センサ50に吸気温センサを20一体化し、吸入圧力信号と吸気温度信号に基づき流量を検出する構造のものも考案されており、図13では吸気温センサ20の付いた圧力センサ50の構造を示した。

【0042】圧力センサ50のゲージ部51は圧力を受けると変形するダイヤフラムが形成されている。このダイヤフラム上に形成された抵抗体が、圧力を受けるとピエゾ抵抗効果により抵抗変化するに基づき圧力信号を得ている。しかしピエゾ抵抗効果には温度依存性があり、圧力信号は温度によって変化するため通常は制御回路基板9上に温度センサを搭載して温度補正を行っている。しかし温度補正しても誤差が無くなる訳ではないので、通路壁温の影響で高温になることは望ましくない。特に吸気温センサ20一体化圧力センサ50のように圧力と温度から流量を求める場合、吸気温度が正確に検出できないと流量誤差が大きくなり問題である。

【0043】そこで、本実施例に示すように、ハウジング15の圧力導入部52表面に輻射率の小さい被覆層6、6aを形成してゲージ部51の温度が輻射熱の影響を受け難い構造とする。

【0044】本構造を採用すれば圧力センサ50及び吸気温センサ20それぞれの高精度化が可能であり、これにより流量検知精度の向上も期待できる。

【0045】図14は内燃機関、特にガソリンエンジンに用いられる実施例。エンジンへの吸入空気101はエアクリーナー102、ボディ105、ダクト106、スロットル角度センサ107、アイドルエアコントロールバルブ108、スロットルボディ109が吸気マニホールド110と一体になる吸気通路を流れる途中の通路中あるいはバイパス通路中で、本発明を施した熱式空気流量センサ1と吸気温センサ20に流量と温度を検知され、該信号が電圧、周波数等の信号形態で、コントロールユニット111に取り込まれ、インジェクタ112、回転速度計113、エンジンシリンダ114、排気マニホールド115、ガス116、酸素濃度計117から構成される燃焼部構造及びサブシステムの制御に用いられる一実施例。

【0046】なお、図示はしないがディーゼルエンジンの場合も基本構成はほぼ同じであり本発明を適用できる。すなわちディーゼルエンジンのエアクリーナー102と吸気マニホールド115の途中に配置した本発明の熱式空気流量センサ1により流量が検知され、該信号が

コントロールユニット111に取り込まれる構成であり、詳細は省略する。

【0047】図15は内燃機関、特にガスエンジンに用いられる一実施例。CNG（圧縮天然ガス）を封入したガスタンク118より供給されるガスの流量を、本発明を施した熱式空気流量センサ1により検出し、該信号が電圧、周波数等の形態でコントロールユニット111に取り込まれ、インジェクタ112、回転速度計113、エンジンシリンダ114、排気マニホールド115、ガス116、酸素濃度計117から構成される燃焼部構造及びサブシステムの制御に用いられる一実施例。

【0048】図16は内燃機関、特にガソリンエンジンに用いられるその他の一実施例。エンジンへの吸入空気101はエアクリナー102、ダクト106、スロットル角度センサ107、アイドルエアコントロールバルブ108、スロットルボディ吸気マニホールド110と一体になる吸気通路を流れる途中の通路中あるいはバイパス通路中で、本発明を施した圧力センサ50及び吸気温度センサ20により圧力と温度を検出し、該信号がコントロールユニット111に取り込まれ、インジェクタ112、回転速度計113、エンジンシリンダ114、排気マニホールド115、ガス116、酸素濃度計117から構成される燃焼部構造及びサブシステムの制御に用いられる一実施例。

【0049】図示はしないが、以上の本実施例で説明した発明は、空気流量センサ（測定装置）、温度センサの他に、圧力センサやガス成分センサや酸素濃度センサなどの他の物理量を検出するセンサ（検出装置）にも同様に用いることができる。

【0050】また、図示はしないが、以上の本実施例で説明した発明は、自動車の他に、飛行機や船舶やロケットなどの、エンジンシステムを用いる乗り物（有人、無人）にも同様に用いることができる。

【0051】また、図示はしないが、樹脂製主空気通路を流れる空気の一部が通過する副通路を備えたハウジングと、前記副通路に設けられたセンサ素子と、前記主空気通路の一部または全部を覆う金属薄膜とを備えた空気流量測定装置や、主空気通路を流れる空気の一部が通過する副通路を備えたハウジングと、前記副通路に設けられたセンサ素子と、前記主空気通路の一部または全部を覆う薄膜とを備え、前記薄膜の輻射率が前記ハウジングの輻射率よりも小である空気流量測定装置でも良い。

【0052】また、図21は熱式空気流量センサの通路部材を示す他の実施例にかかるもので、主通路部材と副通路部材が一体形成された構成を有する。

【0053】すなわち、主通空気通路12を形成する主通路部材（筐体）は、内側に副通路部材を有する。この副通路部材は、主通路部材（筐体）と一体に形成され、かつ副通路45を有する。副通路部材には、主通路部材（筐体）の外側から副通路45に向けて貫通する貫通穴

が備わる。貫通穴にハウジング15は取り付けられる。副通路部材とは別体のハウジング15は先端側にセンサ素子の発熱抵抗体3および感熱抵抗体4を有する。貫通穴に発熱抵抗体3および感熱抵抗体4が備わる先端側から挿入してハウジング15は取り付けられる。発熱抵抗体3および感熱抵抗体4が副通路45内に臨むように置かれる。輻射率の小さい被覆層6、6aは副通路45の内側面やハウジング15の外側である表面に設けられる。

【0054】主通空気通路12を流れる空気の流れ31は、一部が副通路45内を流れ、発熱抵抗体3および感熱抵抗体4に熱の感知が行われる。

【0055】このものは、樹脂等の成形性に良い素材を用いることで副通路部材が主通路部材（筐体）と一体に形成されるので、製作性が良いのである。しかも、副通路45が主通空気通路12の長手方向に、貫通穴が主通空気通路12の外周方向に沿うように構成されているので、成形性も良いのである。

【0056】次に図22、図23は熱式空気流量センサの通路部材を示す他の実施例にかかるもので、主通路部材と副通路部材が一体形成された構成を有する。

【0057】このものは、副通路の構成が図21に示すものと違う。他は図21に示すものと同じ。副通路を内側に備える整流部材46は、主通路部材と一体に形成されている。この一対をなす整流部材46は、互いに対向するように配置されている。外側面と内側面の表面に輻射率の小さい被覆層6、6aが設けられている。

【0058】このような構成を有する図22、図23の熱式空気流量センサは、図21に示すものと同様な良さが期待できる。

【0059】

【発明の効果】本実施例によれば、エンジンルームのような熱的に過酷な環境下であっても良好な測定精度を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による副通路構成部材の構造を示す熱式空気流量センサの断面図。

【図2】本発明による副通路構成部材の構造を示す熱式空気流量センサの部分断面図。

【図3】本発明による副通路構成部材の構造を示す熱式空気流量センサの部分断面図。

【図4】本発明による半導体センサ素子を実装する基板構造図。

【図5】エンジンルームの熱影響を検討するための試験設備の構成図。

【図6】エンジンルームの熱影響の検討結果の一例を示す説明図。

【図7】本発明による主通路構成部材の構造を示す熱式空気流量センサの主通路構成部材断面図。

【図8】本発明による副通路構成部材の構造を示す吸気

温センサの部分断面図。

【図9】本発明による副通路構成部材の構造を示す吸気温センサの断面図。

【図10】本発明による板型センサ素子を有する熱式空気流量センサの部分拡大図。

【図11】本発明による板型センサ素子の拡大図。

【図12】本発明による板型センサ素子の断面図。

【図13】本発明による圧力センサの断面図。

【図14】本発明による内燃機関のシステム図。

【図15】本発明による内燃機関のシステム図。

【図16】本発明による内燃機関のシステム図。

【図17】エンジンルームの熱影響の検討結果の一例を説明するための図。

【図18】本発明によるハウジング部の構造を示す熱式空気流量センサの断面図。

【図19】本発明によるハウジング部の構造を示す熱式空気流量センサの部分断面図。

【図20】本発明による副通路支持部の構造を示す熱式空気流量センサの上面図。

【図21】本発明による主通路部材と副通路部材が一体形成された構造を示す熱式空気流量センサの通路部材の断面図。

【図22】本発明による主通路部材と副通路部材が一体形成された構造を示す熱式空気流量センサの通路部材の断面図。

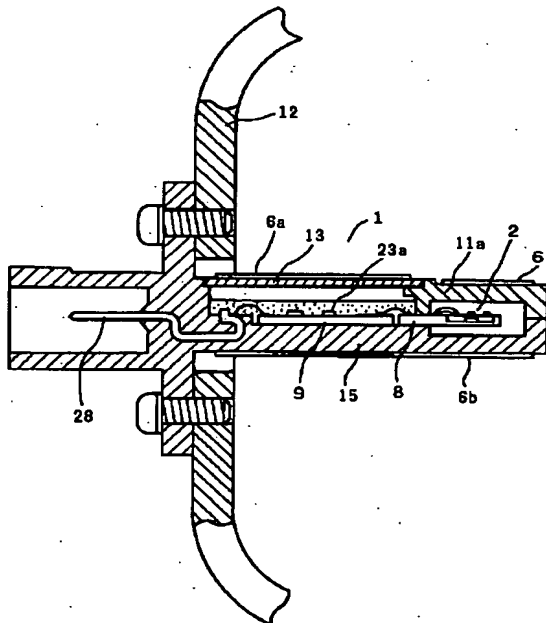
【図23】図22の（イ）—（イ）断面図。

【符号の説明】

1…熱式空気流量センサ、2…半導体センサ素子、3…発熱抵抗体、4…感温抵抗体、5…吸気温度検出抵抗体、6、6a、6b…被覆層、7、7a…金属膜、8…基板、9…制御回路基板、11a…副通路、12…主空気通路、13…カバー、14…絶縁性樹脂、15…ハウジング、16…薄肉基板、17…発熱抵抗体、18…ガラス被覆、19…電極、20…吸気温センサ、21…支持端子、23a…電気部品、28…金属端子、31…空気の流れ、32…恒温槽、41a、41b…金属スカート、42a、42b…樹脂製スカート、43…樹脂製突起物、44…支持部。

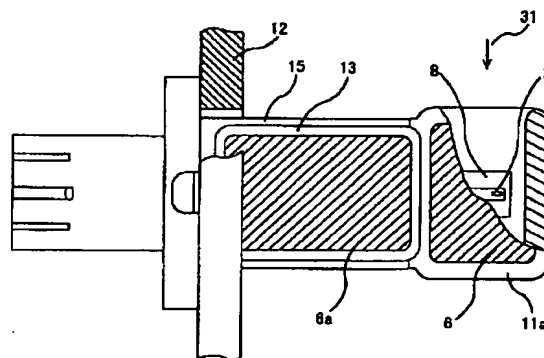
【図1】

図 1



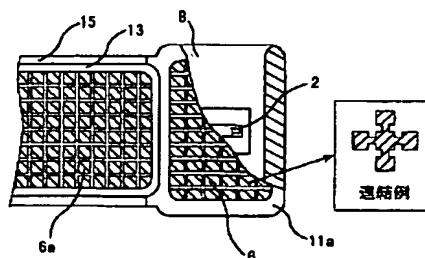
【図2】

図 2



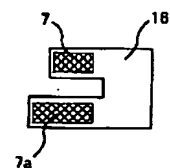
【図3】

図 3



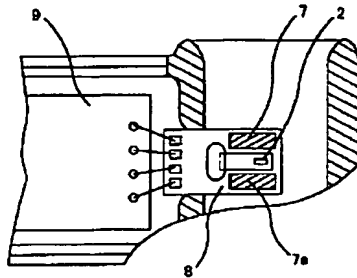
【図11】

図 11



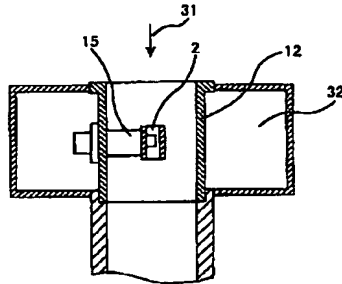
【図4】

図 4



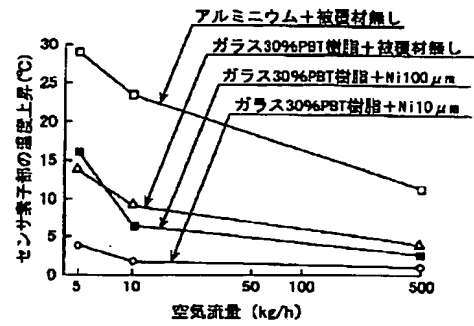
【図5】

図 5



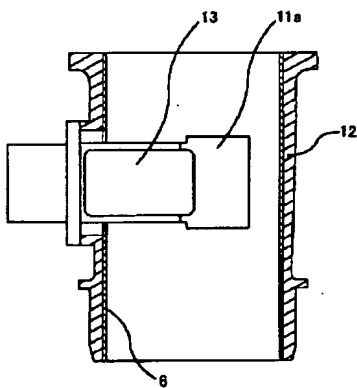
【図6】

図 6



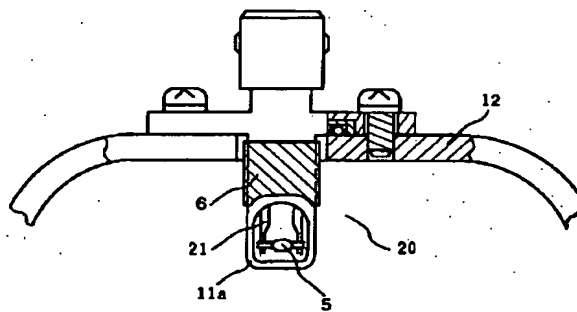
【図7】

図 7



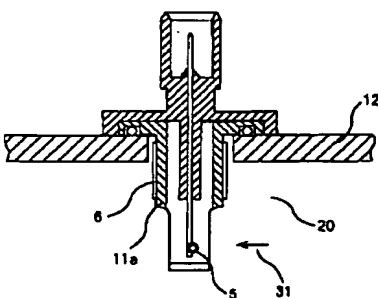
【図8】

図 8



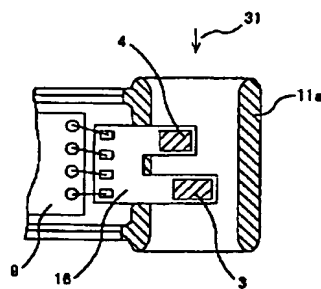
【図9】

図 9



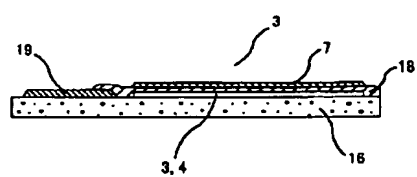
【図10】

図 10



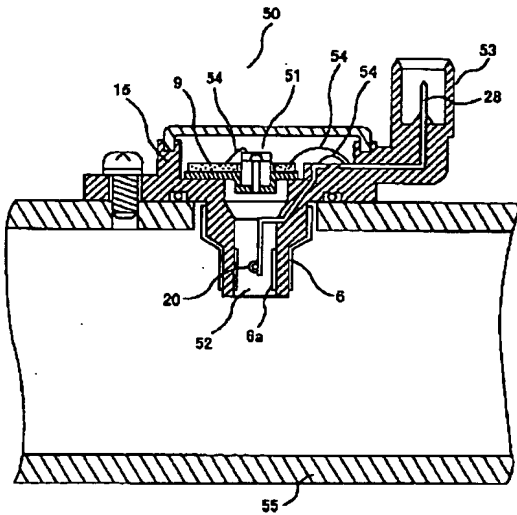
【図12】

図 12



【図13】

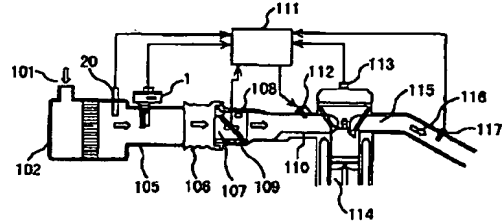
図 13



50…圧力センサ 51…ゲージ部 52…圧力導入部
53…コネクタ 54…金属線 55…通路

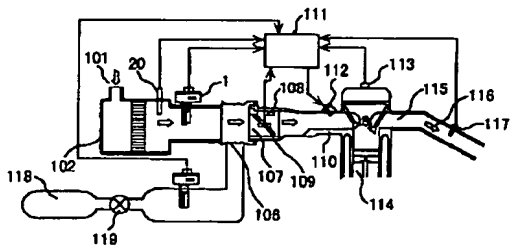
【図14】

図 14



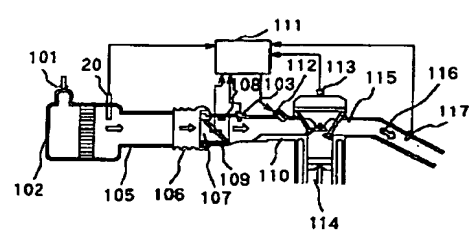
【図15】

図 15



【図16】

図 16



101…吸入空気 102…エアクリーナ 103…圧力センサ
105…ボディ 106…ダクト 107…アイドルエアコントロール
バルブ 108…スロットル角度センサ 109…スロットルボディ
110…吸気マニホールド 111…コントロールユニット
112…インジェクタ 113…回転速度計 114…エンジンシリンダ
115…排気マニホールド 116…ガス 117…温度計
118…ガスタンク

【図17】

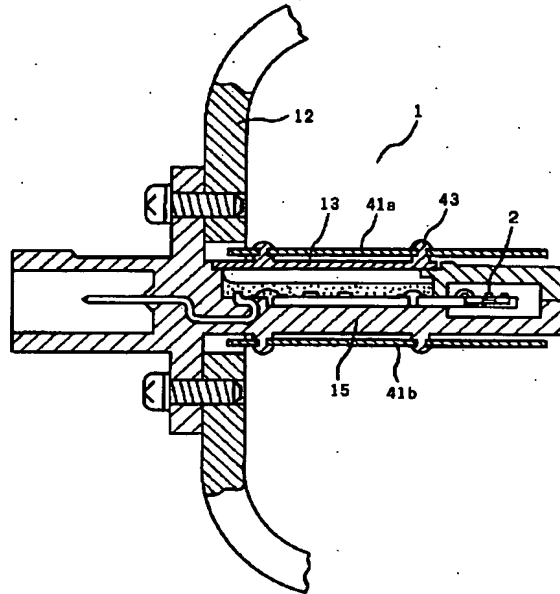
図 17

No	ハウジング、副通路構成材		輻射率 *1	熱伝導率 (w/mk)*2	センサ素子部の 温度上昇 (℃)*3
	主材料	被覆材			
1	ガラス30% PBT樹脂	無し	0.94	0.21	14
2	ガラス50% PPS樹脂	無し	0.92	0.27	16
3	ガラス30% PBT樹脂	Niメッキ 10 μm	0.16	0.83	3.6
4	ガラス30% PBT樹脂	Niメッキ 30 μm	0.16	2.05	4.2
5	ガラス30% PBT樹脂	Niメッキ 100 μm	0.16	6.07	15
6	ガラス30% PBT樹脂	Auメッキ 10 μm	0.12	2.32	5.2
7	アルミニウム	無し	0.08	236	28

- *1: ハウジング、副通路構成部材を100℃に加熱し、赤外線温度計を用いて測定。
 *2: ハウジング、副通路構成部材の平均厚さを1.5mmとし、被覆材と組合せた時の計算値。
 *3: 図5の設想における流量5kg/h時のセンサ部温度と吸入空気温度の差。

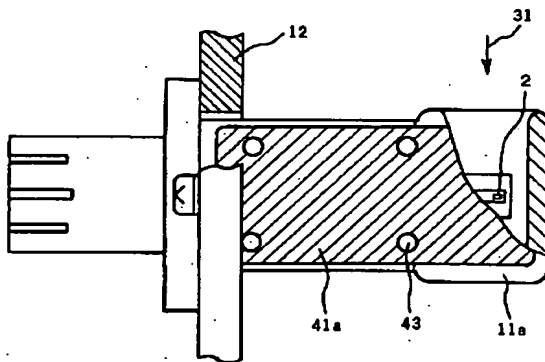
【図18】

図 18



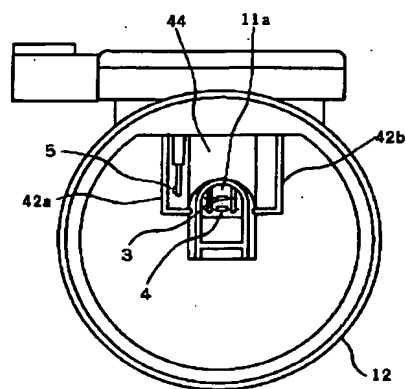
【図19】

図 19



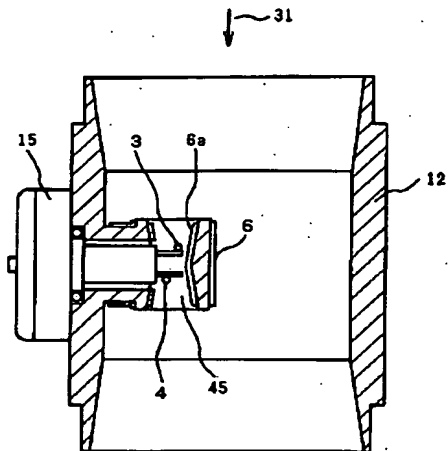
【図20】

図 20



【図21】

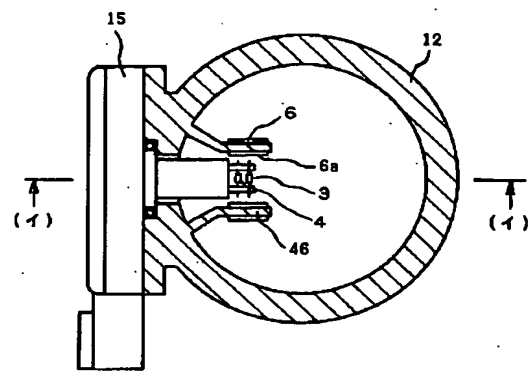
図 21



主通路部材と副通路部材が一体形成された構造のもの
3…発熱抵抗体、4…感温抵抗体、6, 6a…被覆層、
12…主空気通路、15…ハウジング、31…空気の流れ、
45…主空気通路と一体形成された副通路

【図22】

図 22



主通路部材に整流部材が一体形成された構造の上図図

3…発熱抵抗体、4…感温抵抗体、6, 6a…被覆層、
12…主空気通路、15…ハウジング、46…主空気通路と一体
形成された整流部材

【図23】

図 23

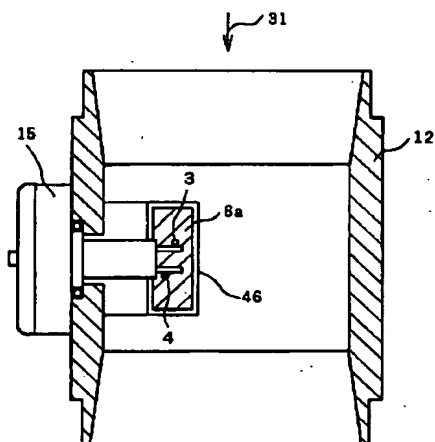


図22に示した熱式空気流量センサの断面図

3…発熱抵抗体、4…感温抵抗体、6a…被覆層、12…
主空気通路、15…ハウジング、46…主空気通路と一体成
形された整流部材

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
F 0 2 D 45/00

識別記号
3 6 0
3 6 4

F I
F 0 2 D 45/00
G 0 1 K 1/14

「マコード」(参考)

3 6 6 B
L

366

G O 1 F 1/692

G O 1 K 1/14

7/16

G O 1 L 9/04

19/00

19/06

7/16 Z

G O 1 L 9/04

19/00 A

19/06 Z

G O 1 F 1/68 101B

366E

101A

104A

(72)発明者 斉藤 直生
 茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会
 社日立カーエンジニアリング内

(72)発明者 小澤 正之
 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
 式会社日立製作所自動車機器グループ内

(72)発明者 中田 圭一
 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
 式会社日立製作所自動車機器グループ内

(72)発明者 上山 圭
 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
 式会社日立製作所自動車機器グループ内